

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 2月19日
Date of Application:

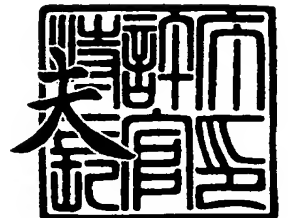
出願番号 特願2003-041665
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2003-041665]

出願人 富士通テン株式会社
Applicant(s):

2003年12月26日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康



出証番号 出証特2003-3108061

【書類名】 特許願

【整理番号】 2002-0048

【提出日】 平成15年 2月19日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G01S 7/28
G01S 7/285

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県神戸市兵庫区御所通 1 丁目 2 番 2 8 号 富士通テ
ン株式会社内

【氏名】 柿下 悦朗

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県神戸市兵庫区御所通 1 丁目 2 番 2 8 号 富士通テ
ン株式会社内

【氏名】 米田 公久

【特許出願人】

【識別番号】 000237592

【氏名又は名称】 富士通テン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100075557

【弁理士】

【フリガナ】 サイキョウ

【氏名又は名称】 西教 圭一郎

【電話番号】 06-6268-1171

【選任した代理人】

【識別番号】 100072235

【弁理士】

【氏名又は名称】 杉山 毅至

【選任した代理人】

【識別番号】 100101638

【弁理士】

【氏名又は名称】 廣瀬 峰太郎

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009106

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9814627

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 レーダ装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 送信波を送信する送信手段と、
目標物からの反射波を受信波として受信する受信手段と、
送信波の送信時刻と受信波の受信時刻との時間差を電気信号レベルに変換する
変換手段と、

前記変換手段からの電気信号レベルに基づいて目標物までの距離を演算する演
算手段とを備えるレーダ装置において、

前記変換手段の変換特性における時間差が小さい部分を、時間差が大きい部分
より、時間差の変化に対する電気信号レベルの変化が大きくなるように設定して
いることを特徴とするレーダ装置。

【請求項 2】 前記変換手段の変換特性における予め定める第 1 の時間差より
大きい部分を、変化が飽和するように設定していることを特徴とする請求項 1 記
載のレーダ装置。

【請求項 3】 前記第 1 の時間差は、車両に設けられた安全装置を作動させる
か否かの判断に必要となる距離に対応する時間差であることを特徴とする請求項
2 記載のレーダ装置。

【請求項 4】 前記変換手段は、送信波の送信時刻と受信波の受信時刻との時
間差から、前記送信手段と前記受信手段との少なくとも一方を含む電気回路の遅
延時間を除いた時間差を電気信号レベルに変換するものであることを特徴とする
請求項 1～3 のいずれか 1 つに記載のレーダ装置。

【請求項 5】 前記変換手段は、前記遅延時間を、前記送信手段から直接に前
記受信手段に受信される回り込み成分から求めるものであることを特徴とする請
求項 4 記載のレーダ装置。

【請求項 6】 送信波を送信する送信手段と、
目標物からの反射波を受信波として受信する受信手段と、
送信波の送信時刻と受信波の受信時刻との時間差を電気信号レベルに変換する
変換手段と、

前記変換手段からの電気レベルに基づいて目標物までの距離を演算する演算手段とを備えるレーダ装置において、

前記変換手段は、送信波の送信時刻と受信波の受信時刻との時間差から、前記送信手段と前記受信手段との少なくとも一方を含む電気回路の遅延時間を除いた時間差を電気信号レベルに変換するものであることを特徴とするレーダ装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、レーダ装置に関し、特に電波または光などの送信波を目標物に向けて発射し、その反射波を受信して時間差によって目標物との間の距離を演算するレーダ装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

図 1 3 は、典型的な先行技術のレーダ装置の動作を説明するための図である。レーダ装置の位置から目標物、たとえば自動車などの車両までの距離を検出するにあたり、そのレーダ装置によって検知可能なたとえば 6 0 m である反射限界距離を L_3 と、最小検知距離 L_1 、たとえば 0. 5 m との間で、1 次直線に変化する図 1 3 のライン 1 で示される変換特性で、電圧レベルが得られる。検知可能距離 L_3 における電圧は V_{max} であり、最小検知距離 L_1 に対応して得られる電圧は V_{min} である。電圧 ΔV_1 は、送信波を発射し受信波を出力するまでの電気回路の動作の遅延時間に対応する電圧である。電圧 $V_{min} \sim V_{max}$ の範囲で得られる電圧を、アナログ／デジタル（略称 A/D）変換し、距離を検出する。

【0 0 0 3】

図 1 4 は、他の先行技術の変換特性を示す図である。図 1 4 の先行技術は、図 1 3 の先行技術に類似する。前述の図 1 3 の先行技術では、目標物の距離が遠くなるに伴って、対応する電圧が増加されたが、図 1 4 に示される先行技術は、電圧 ΔV_1 だけ減少された最大電圧 V_{max} から、目標物の距離が遠くなるに伴って対応する電圧が減少する変換特性を有する。

【0 0 0 4】

これらの図 13 および図 14 の各先行技術ではいずれも、最小検知距離 L_1 から反射限界距離 L_3 までの比較的広い距離の範囲にわたって、時間差に対応する電圧 $V_{\min} \sim V_{\max}$ が 1 次関数で割り当てられているので、最も頻繁に必要とされる最小検知距離 L_1 から、必要とされる距離、たとえば、車両のブレーキ制御を行う際に必要とされる距離である検知必要距離 L_2 (たとえば、10～20 m) の距離の範囲内における分解能が低いという問題がある。またこれらの先行技術では、時間差に対応して得られる図 13 および図 14 の縦軸で示される電圧には、電気回路の動作の遅延期間に対応する電圧 ΔV_1 が含まれており、このことによってもまた、距離検出のために使用される電圧 $V_{\min} \sim V_{\max}$ の間の範囲が狭くなる結果となっており、距離の分解能がさらに低下する。

【0005】

本発明の背景となる先行技術は、特許文献 1 に開示される。

【0006】

【特許文献 1】

特開平 5-28983

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は、距離の分解能を向上することができるようにしたレーダ装置を提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明は、送信波を送信する送信手段と、
目標物からの反射波を受信波として受信する受信手段と、
送信波の送信時刻と受信波の受信時刻との時間差を電気信号レベルに変換する変換手段と、

前記変換手段からの電気信号レベルに基づいて目標物までの距離を演算する演算手段とを備えるレーダ装置において、

前記変換手段の変換特性における時間差が小さい部分を、時間差が大きい部分より、時間差の変化に対する電気信号レベルの変化が大きくなるように設定して

いることを特徴とするレーダ装置である。

【0009】

本発明に従えば、送信波と受信波との時間差 $W1$ に対応した距離を測定するレーダ装置において、その時間差 $W1$ を、電気信号のレベル、たとえば電圧または電流に変換するにあたり、変換手段の変換特性における時間差が小さい部分を、時間差が大きい部分より、時間差の変化に対する電気信号レベルの変化が大きくなるように設定する。たとえば予め定める第1検知距離、たとえば最小検知距離 $L1$ と、それよりも長い予め定める第2検知距離、たとえば検知必要距離 $L2$ との間の時間差が小さい部分である第1範囲 $S12$ では、時間差 $W1$ に対応する電気信号のレベルの変化率 $R1$ 、 $R1a$ を大きく設定する。したがってこの範囲 $S12$ では、距離の分解能を大きくすることができる。検知必要距離 $L2$ を超える使用頻度の少ない、時間差が大きい部分である第2範囲 $S23$ では、前記変化率 $R2$ 、 $R2a$ が小さく設定される。これによって第1範囲 $S12$ の電気信号レベルの使用可能な範囲を大きくし、分解能の向上を図ることができる。

【0010】

こうして得られた電気信号のレベルを、たとえばアナログ／デジタル変換器などによって、その電気信号のレベルを、等間隔でデジタル値に変換し、目標物までの距離を演算することができる。こうして必要な重要度の高い頻繁に使用される最小検知距離 $L1$ から検知必要距離 $L2$ までの第1範囲 $S12$ において、距離の分解能を向上するレーダ装置が実現される。したがって、第1範囲 $S12$ に対応する電気信号レベルの変化量をできるだけ大きくして、距離の分解能を向上することができる。

【0011】

また本発明は、前記変換手段の変換特性における予め定める第1の時間差より大きい部分を、変化が飽和するように設定していることを特徴とする。

【0012】

本発明に従えば、変換特性は、予め定める第1の時間差より大きい部分である必要な検知距離 $L2$ 以遠を飽和レベルに設定して一定値、たとえば $R2 = 0$ とするような傾きを持たせる特性としてもよいが、また変化率 $R1a$ 、 $R2a$ が連続

的に非線形に変化する特性を有するように構成してもよい。

【0013】

また本発明は、前記第1の時間差は、車両に設けられた安全装置を作動させるか否かの判断に必要な距離に対応する時間差であることを特徴とする。

【0014】

本発明に従えば、演算手段によって演算される目標物までの距離が、短くなり、これによって安全装置を作動させて車両の乗員を車両の衝突などによる損傷から保護しなければならない予め定める距離（たとえば10～20m）未満の範囲S12で、予め定める値に低下したとき、安全装置が働く。安全装置は、たとえば自動車などの車両の運転席および助手席の前方に設けられて乗員の激突を防ぐエアバッグ装置であってもよく、また乗員をシートに拘束するシートベルト装置などであってもよく、起動信号に応答し、乗員の保護動作を行い、車両の衝突による乗員の損傷を防ぐ。第1の時間差は、このような前記演算された距離が、安全装置を作動させる判断に必要な距離に対応する時間差であって、この範囲で時間差が高精度で得られるように、前記予め定める距離に対応する時間差に設定される。こうして安全装置による車両の乗員の保護が確実になる。

【0015】

また本発明は、前記変換手段は、送信波の送信時刻と受信波の受信時刻との時間差から、前記送信手段と前記受信手段との少なくとも一方を含む電気回路の遅延時間を除いた時間差を電気信号レベルに変換するものであることを特徴とする。

【0016】

本発明に従えば、送信波と受信波との時間差W1から、送信手段と受信手段とのいずれか一方または両者の電気回路の動作の遅延時間 $\Delta W1$ を減算し、その得られた値W2に対応する電気信号のレベル、たとえば電圧または電流を得て、これによって最小検知距離L1から検知必要距離L2にわたる時間差の第1範囲S12に対応する電気信号のレベルの変化可能な値をできるだけ大きくし、距離の分解能を向上することができる。前述の減算して得られる値W2を電気信号のレベルに変換する変換特性は、たとえばアナログ／デジタル変換器などの距離演算

手段の変換可能な電圧などの電気信号のレベルの全範囲にわたって変化率が一定であってもよいが、好ましくは、前述のように最小検知範囲 L_1 から検知必要距離 L_2 にわたる前述の第 1 範囲 S_{12} では、変化率 R_1 , R_{1a} を大きく設定し、その検知必要距離 L_2 を超える第 2 範囲 S_{23} では、変化率 R_2 , R_{2a} を小さく設定し、このことによって距離の分解能をさらに向上することができる。

【0017】

また本発明は、前記変換手段は、前記遅延時間を、前記送信手段から直接に前記受信手段に受信される回り込み成分から求めるものであることを特徴とする。

【0018】

本発明に従えば、前述の遅延時間は、送信手段から送信された信号が目標物によって反射されることなく受信手段に直接に受信される回り込み成分から求めるものであり、すなわち送信波の送信時刻から、受信手段の回り込み成分が得られる受信時刻との時間以上の予め定める時間に設定される。こうして前述の回り込み成分による悪影響を防ぎ、第 1 範囲 S_{12} の電気信号レベルの変化量を大きくして距離の分解能を向上することができる。

【0019】

また本発明は、送信波を送信する送信手段と、
目標物からの反射波を受信波として受信する受信手段と、
送信波の送信時刻と受信波の受信時刻との時間差を電気信号レベルに変換する変換手段と、

前記変換手段からの電気レベルに基づいて目標物までの距離を演算する演算手段とを備えるレーダ装置において、

前記変換手段は、送信波の送信時刻と受信波の受信時刻との時間差から、前記送信手段と前記受信手段との少なくとも一方を含む電気回路の遅延時間を除いた時間差を電気信号レベルに変換するものであることを特徴とするレーダ装置である。

【0020】

本発明に従えば、送信波と受信波との時間差 W_1 の増加に伴って、電気信号のレベルが増大するように、または減少するように変換され、このようにして変

換された電気信号のレベルは、距離演算手段によってたとえば等しい間隔の電気信号レベル毎に、デジタル値に変換されて距離が検出される。

【0021】

【発明の実施の形態】

図1は、本発明の実施の一形態のレーダ装置11の全体の構成を示すブロック図である。このレーダ装置11は、自動車などの車両に搭載され、基本的に、送信手段12と、受信手段13と、距離検出手段14とを含む。送信手段12は、前方に向けて送信波16を発射する。目標物15（たとえば、自動車など）からの反射波17は、受信手段13で受信され、ライン18から受信波として出力される。距離検出手段14は、変換手段21と処理回路23とを含む。変換手段21は、送信波と受信波との時間差W1を、電気信号のレベル、たとえばこの実施の形態では電圧に、予め定める変換特性で変換し、ライン22から、その時間差W1、したがって本件レーダ装置11と目標物15との間の距離に対応した電圧を有する信号を導出する。距離演算手段として働く処理回路23は、ライン22を介する電圧に応答して、その与えられる電圧を、等間隔でデジタル値に変換してアナログ／デジタル変換を行い、時間差W1、したがって電圧に対応した距離を、演算して求める。

【0022】

図2は、図1に示されるレーダ装置11の動作を説明するための波形図である。送信手段12の送信パルス発生回路25は、図2（1）に示される時刻t11～t14だけ一方レベル、すなわちHレベルとなり、残余の時間、他方レベル、すなわちLレベルとなる送信パルスを、予め定める一定周期W40で繰返し発生する。発振回路26は、送信パルスに응答し、図2（2）で示されるたとえば24GHzの電磁波を、その送信パルスがHレベルである期間だけ発生し、送信アンテナ27に与え、これによって前方に向けて送信波16が発射される。送信波は、電磁波であって、たとえば電波であってもよいが、レーザ光などの光であってもよい。

【0023】

受信手段13は、受信アンテナ28を有し、この受信アンテナ28によって、

送信波 16 の目標物 15 によって反射された反射波 17 を受信し、増幅回路 29 によって増幅され、混合回路 31 に与えられる。この混合回路 31 には、局部発振回路 32 からの局部発振信号が、逡倍回路 33 で逡倍されて与えられる。混合回路 31 からのうなり周波数を有する中間周波信号は、中間周波増幅回路 34 で増幅される。こうしてスーパヘテロダイン方式の受信のための構成が実現される。

【0024】

増幅回路 34 の出力は、前述のように受信波としてライン 18 から導出され、変換手段 21 に与えられる。

【0025】

図 2 (3) は、目標物 15 がアンテナ 16, 17 の前方に存在しないときにおけるライン 18 から導出される受信波の波形を示す。目標物 15 が存在しないとき、図 2 (3) に示される受信波 36 は、比較的低い電圧を有する。この受信波 36 は、たとえば送信アンテナ 27 から直接に受信アンテナ 28 に回り込んで受信される高周波成分などによって生じる。

【0026】

ライン 18 に導出される受信波は、目標物 15 が前方に存在するとき、図 2 (4) に示される受信波 37 の波形を有する。この受信波 37 は、目標物 15 に向けて放射された送信波が時刻 t_{11} から受信アンテナ 28 に回り込んで受信される比較的低いレベルの前述の受信波 36 と、目標物 15 の反射波 17 による比較的高いレベルを有する受信波 38 とを含む。

【0027】

距離検出手段 14 の変換手段 21 は、ライン 18 を介する受信波をそれぞれ受信する 2 つのコンパレータ 41, 42 を有する。各コンパレータ 41, 42 の判定スレッシュレベルである弁別レベルは、図 2 (4) の参照符 LS_{11} , LS_{12} (ただし $LS_{11} < LS_{12}$) にそれぞれ設定される。これによってコンパレータ 41 はライン 43 に図 2 (5) で示される受信パルス信号を導出し、もう 1 つのコンパレータ 42 はライン 44 に、図 2 (6) に示される受信パルス信号を導出する。コンパレータ 41 がライン 43 に導出する受信パルス信号は、時刻 t

11から遅延時間 $\Delta W1$ だけ遅延して時刻 $t12$ で立ち上がる前縁を有する波形を有する。この遅延時間 $\Delta W1$ は、送信パルス25が図2(1)に示される時刻 $t11$ で送信パルスを発生した後、送信手段12および受信手段13を含む電気回路の動作の遅延に起因した時間である。コンパレータ41, 61は、遅延時間 $\Delta W1$ を表す信号を導出する遅延時間信号発生回路として働く。

【0028】

コンパレータ42がライン44に導出する受信パルス信号は、図2(6)のように、本件レーダ装置11と目標物15との間の距離に対応した時刻 $t11$ から時間 $W1$ だけずれた時刻 $t13$ で立ち上がる前縁を有する。これらのコンパレータ41, 42からライン43, 44に導出される受信パルス信号は、パルス発生手段51に含まれるパルス発生回路61, 62にそれぞれ与えられる。パルス発生手段51の減算回路を構成する論理回路46は、パルス発生回路61, 62からライン54, 55を介する各パルスが与えられる。パルス発生回路61, 62にはまた、送信パルス発生回路25からの送信パルスが与えられる。パルス発生回路61は、コンパレータ41からライン43を介する受信パルス信号と送信パルス発生回路25からの送信パルスに応答し、図2(7)に示される遅延時間 $\Delta W1$ を有するパルス54を導出する。もう1つのパルス発生回路62は、コンパレータ42からライン44を介する受信パルス信号と送信パルス発生回路25からの送信パルスとに応答し、図2(8)に示される時間差 $W1$ を有するパルス55を図2(8)に示されるように導出する。電気信号のラインと信号波形とを、理解の便宜のために、同一の参照符で示すことがある。

【0029】

論理回路46は、減算機能を有し、パルス発生回路62からの時間差 $W1$ から、パルス54の遅延時間 $\Delta W1$ を減算し、その減算した図2(9)に示される時間 $W2 (=W1 - \Delta W1)$ だけHレベルに持続する時間差信号56を導出し、変換回路48を構成する積分回路53に与える。変換回路48はまた、積分回路53の積分出力をライン57を介して受信する増幅回路58を含む。積分回路53は、前述のパルス54, 55の減算処理によって得られる図2(9)に示されるパルス56を、時間経過に伴って比例して増加する電圧を発生し、ライン57

から、予め定める変換特性を有する増幅回路 58 に与える。電源回路 70 は、本件レーダ装置 11 に電力を供給する。

【0030】

図 3 は、パルス発生手段 51 に含まれる積分回路 53 の動作を説明するための図である。積分回路 53 は、パルス 56 を、時間経過に伴なって正比例する特性で、図 3 に示されるように電圧を発生し、前記送信パルスの立上り前縁によってリセットされて、計数動作を開始する。

【0031】

図 4 は、パルス発生手段 51 に含まれる増幅回路 58 の変換特性を示す図である。増幅回路 58 は、予め定める最小検知距離 L_1 と予め定める検知必要距離 L_2 とに対応した時間差 W_1 の第 1 範囲 S_{12} では、その時間差 W_1 に対応する変化率 R_1 が予め定める一定の比例定数で大きく設定される。検知必要距離 L_2 を超える時間差 W_1 の第 2 範囲 S_{23} では、変化率 R_2 が小さく設定され ($R_1 > R_2$)、この実施の形態では $R_2 = 0$ である。こうして第 1 範囲 S_{12} では、1 次関数で、たとえばこの実施の形態では前述の遅延時間 ΔW_1 に対応する電圧 ΔV_1 が零とされて比例するように、増加する。第 2 範囲 S_{23} では、電気信号のレベルは、飽和した値 V_{max} に保たれる。すなわち、この増幅回路 58 の図 4 に示される変換特性において、予め定める第 1 の時間差より大きい部分、したがって検知必要距離 L_2 より長い距離の部分で、電圧である電気信号のレベルの変化が飽和するように設定される。

【0032】

処理回路 23 はまた、演算して求めた距離に対応する電圧を、第 1 範囲 S_{12} で距離 L_2 以下の予め定める距離に対応した予め定める電圧の弁別レベルでレベル弁別し、演算して求めた距離が電圧の弁別レベル以下であるとき、保護装置 87 に起動信号を与え、保護装置 87 を作動させる。前述の予め定める第 1 の時間差は、本件レーダ装置 11 が搭載された車両に設けられた安全装置を作動させるか否かの判断に必要となる距離に対応する時間差に定められる。前述の電圧の弁別レベル V_0 は、距離 L_2 に対応する電圧 V_{max} 以下の予め定める値である。保護装置 87 は、たとえばエアバッグ装置であってもよく、またはシートベルト装

置などであってもよく、車両の衝突による乗員の損傷を防いで、保護する。

【0033】

図5は、本発明の実施の他の形態の増幅回路58の変換特性を示す図である。この実施の形態では、第1範囲S12から第2範囲S23にわたって、時間差W1に対応して、各変化率R1a, R2aが、連続的に滑らかになるように設定される ($R1a > R2a$)。

【0034】

こうして図4および図5に示される変換特性を有する増幅回路58は、時間差W1に対応して電圧が零から値Vmaxの全範囲にわたって利用し、特に第1範囲S12で変化率R1, R1aを、第2範囲S23の変化率R2, R2aに比べて大きく設定することによって、第1範囲S12における距離の分解能を増大することができ、高精度の距離の測定が可能になる。

【0035】

図6は、処理回路23のアナログ／デジタル変換機能を説明するための図である。ライン22を介する増幅回路58からの電圧に対応してデジタル値は、入力電圧の等間隔で出力する分解能を有する。すなわち処理回路23は、ライン22を介する増幅回路58の出力が与えられ、ライン22を介する電圧を等間隔で電圧零ないし電圧Vmaxにわたって2値デジタル信号に変換するアナログ／デジタル変換機能を有する。こうして第1範囲S12で検出距離の高い分解能を達成することができる。

【0036】

図7は、本発明の実施の他の形態のレーダ装置11aのブロック図である。この実施の形態は、図1～図6に示される実施の形態に類似し、対応する部分には同一の参照符を付す。注目すべきはこの実施の形態では、前述のコンパレータ41およびパルス発生手段51におけるパルス発生回路61および減算回路を構成する論理回路46が省略され、パルス発生手段51は、1つのパルス発生回路62によって構成される。したがってこの図7に示される実施の形態では、前述の図3(1)に関連して示される電圧 $\Delta V1$ が、パルス発生手段51のライン52から導出される信号に含まれる。

【0037】

図8は、図7に示される変換回路48に含まれる積分回路53の動作を説明するための図である。図7に示される実施の形態では、積分回路53に与えられるパルス55は、前述の電圧 ΔV_1 が含まれており、したがって最小検知距離 L_1 に対応する電圧 V_{min} は、この電圧 ΔV_1 を含み、この電圧 $V_{min} \sim V_{max}$ の範囲で、時間差 W_1 、したがって最小検知距離 $L_1 \sim L_3$ に対応した積分電圧が得られる。

【0038】

図9は、図7に示される変換回路48に含まれる増幅回路58の変換特性を示す図である。前述のパルス発生手段51のライン52に導出されるパルスは、遅延時間 ΔW_1 を有し、したがって電圧 ΔV_1 を含む積分出力が、積分回路53から増幅回路58に与えられる。

【0039】

図10は、図7に示される増幅回路58に代る本発明のさらに他の実施の形態における変換特性を示す図である。この図10に示される変換特性は、前述の図5に示される変換特性に類似するが、特にこの図10の実施の形態では、前述のようにパルス発生手段51では、時間差 ΔW_1 が存在し、これに応じて電圧 ΔV_1 を含む積分出力が積分回路53からライン57を経て増幅回路58に与えられる。図10に示される本発明の実施の各形態におけるその他の構成と動作は、前述の図7および図8に示される実施の形態と同様である。

【0040】

図11は、本発明の実施のさらに他の形態の増幅回路58の動作を説明するための図である。この図11に示される実施の形態は、図7および図8に関連して前述した実施の形態に類似するが、注目すべきはこの実施の形態では、増幅回路58は、時間経過に伴って減少する増幅特性を有する。増幅回路58は、前述の実施の形態と同様に第1の範囲 S_{12} では大きな変化率 R_{1b} を有し、第2の範囲 S_{23} では小さな変化率 R_{2b} を有する。

【0041】

図12は、本発明の実施のさらに他の形態の増幅回路58の動作を説明するた

めの図である。この実施の形態は、図10に関連して前述した実施の形態に類似するが、注目すべきは、増幅回路58は、時間経過に伴って低下する増幅出力を導出する。増幅回路58は、第1の範囲S12で大きな変化率R1cを有し、第2範囲S23で小さな変化率R2cを有する。図12に示される実施の形態におけるその他の動作と構成は、前述の図9の実施の形態と同様である。

【0042】

【発明の効果】

本発明によれば、変換手段の変換特性における時間差が小さい部分を、時間差が大きい部分より、時間差の変化に対する電気信号レベルの変化が大きくなるように設定し、たとえば前述の実施の形態では、第1検知距離L1から第2検知距離L2にわたる第1範囲S12では、送信波と受信波との時間差W1に対応する電気信号のレベルの変化率R1、R1aを大きく設定し、その第2検知距離L2を超える第2範囲S23では、変化率R2、R2aを小さく設定する。これによって第1範囲S12における使用可能な電圧の範囲をできるだけ大きくして、距離の分解能を向上することができる。さらに送信手段および受信手段の少なくとも一方を含む電気回路の動作の遅延時間 $\Delta W1$ を、前記時間差W1から減算して得た値W2を、電気信号のレベルに変換し、距離の分解能を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の一形態のレーダ装置11の全体の構成を示すブロック図である。

【図2】

図1に示されるレーダ装置11の動作を説明するための波形図である。

【図3】

パルス発生手段51に含まれる積分回路53の動作を説明するための図である。

【図4】

パルス発生手段51に含まれる増幅回路58の変換特性を示す図である。

【図 5】

本発明の実施の他の形態の増幅回路 58 の変換特性を示す図である。

【図 6】

処理回路 23 のアナログ／デジタル変換機能を説明するための図である。

【図 7】

本発明の実施の他の形態のレーダ装置 11a のブロック図である。

【図 8】

図 7 に示される変換回路 48 に含まれる積分回路 53 の動作を説明するための図である。

【図 9】

図 7 に示される変換回路 48 に含まれる増幅回路 58 の変換特性を示す図である。

【図 10】

図 7 に示される増幅回路 58 に代る本発明のさらに他の実施の形態における変換特性を示す図である。

【図 11】

本発明の実施のさらに他の形態の増幅回路 58 の動作を説明するための図である。

【図 12】

本発明の実施のさらに他の形態の増幅回路 58 の動作を説明するための図である。

【図 13】

典型的な先行技術のレーダ装置の動作を説明するための図である。

【図 14】

他の先行技術のレーダ装置の動作を説明するための図である。

【符号の説明】

11, 11a レーダ装置

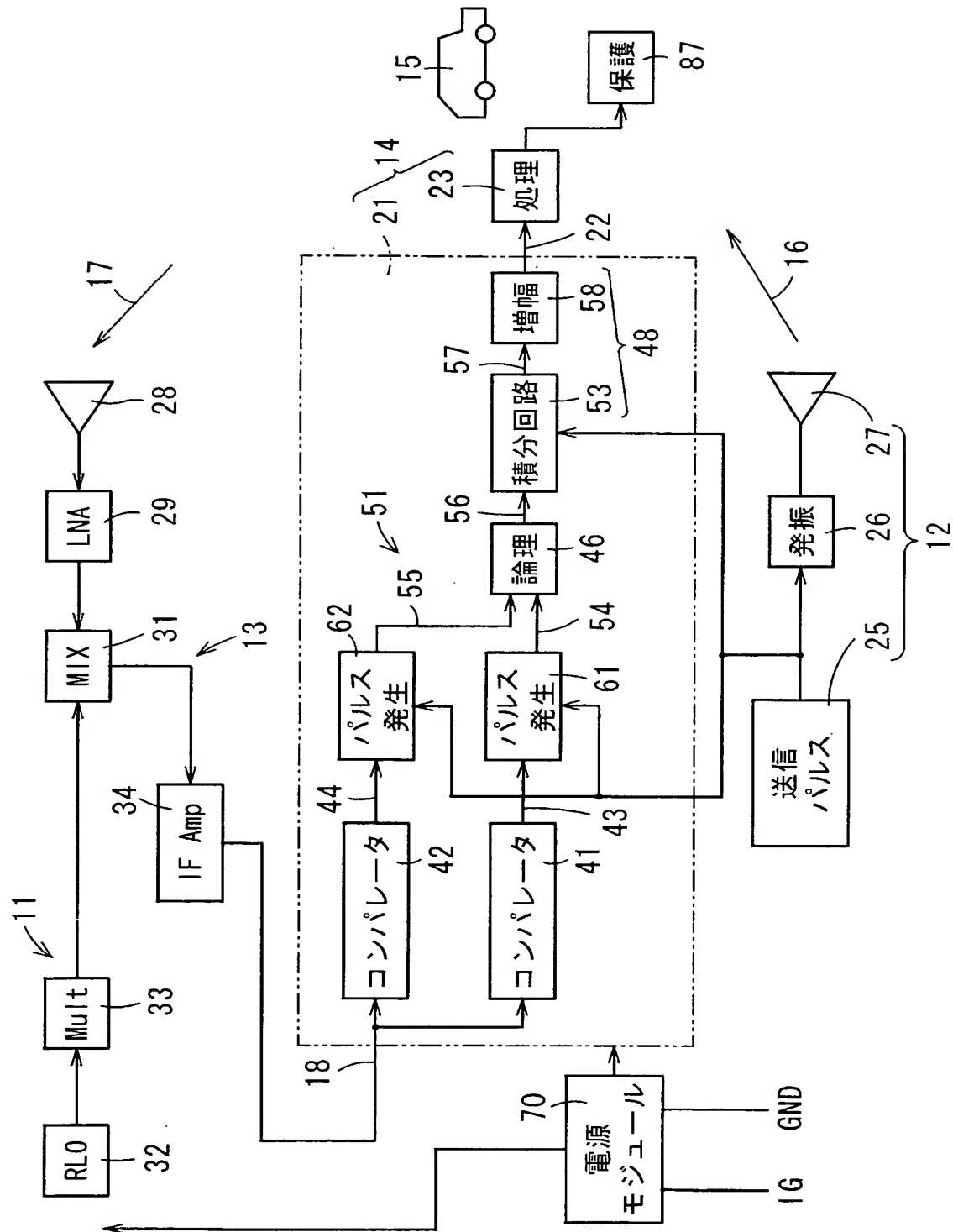
12 送信手段

13 受信手段

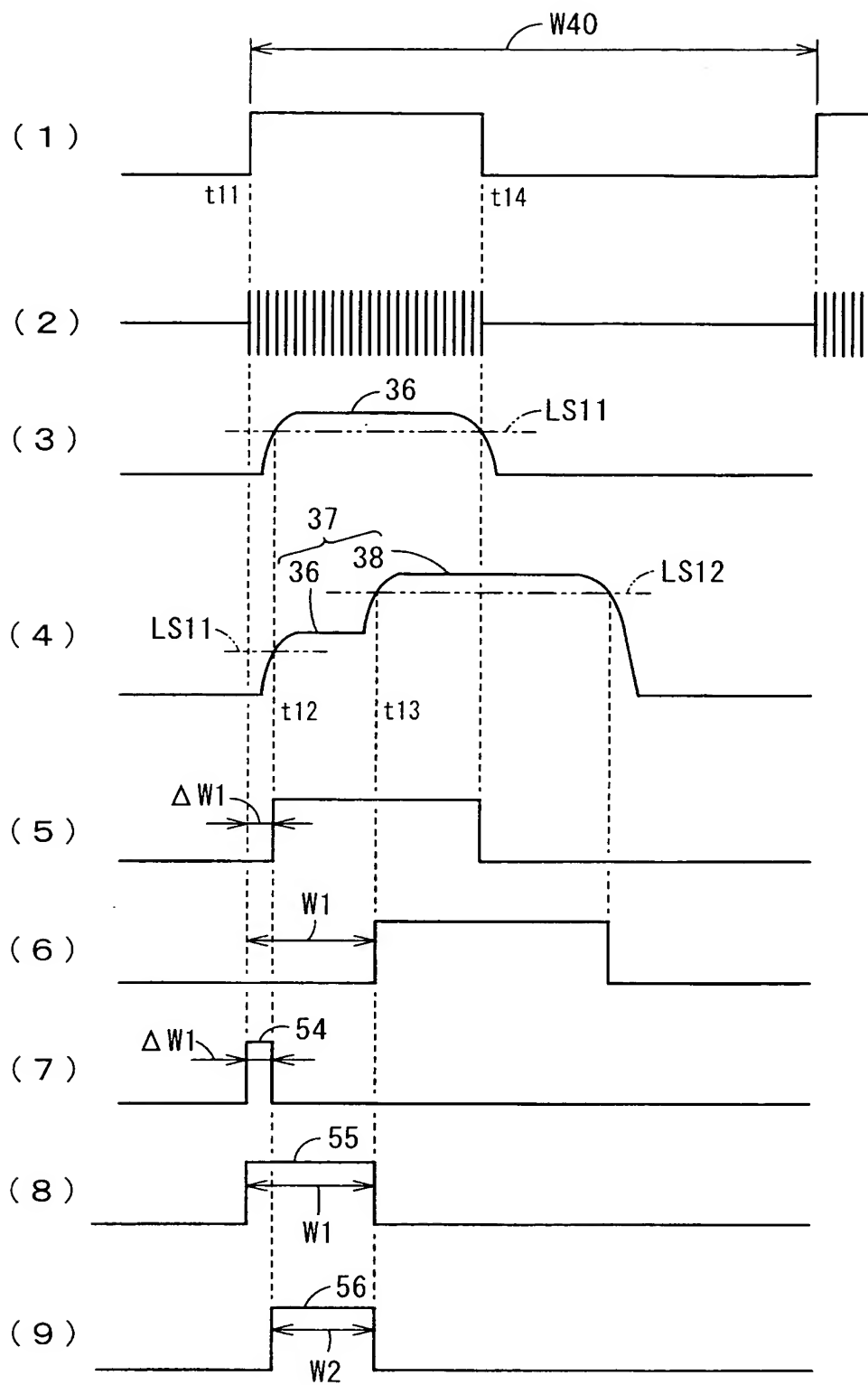
- 1 4 距離検出手段
- 1 5 目標物
- 1 6 送信波
- 1 7 反射波
- 2 1 変換手段
- 2 3 処理回路
- 2 5 送信パルス発生回路
- 2 6 発振回路
- 4 6 減算回路
- 4 8 変換回路
- 5 1 パルス発生手段
- 5 3 積分回路
- 5 8 増幅回路
- 6 1, 6 2 パルス発生回路

【書類名】 図面

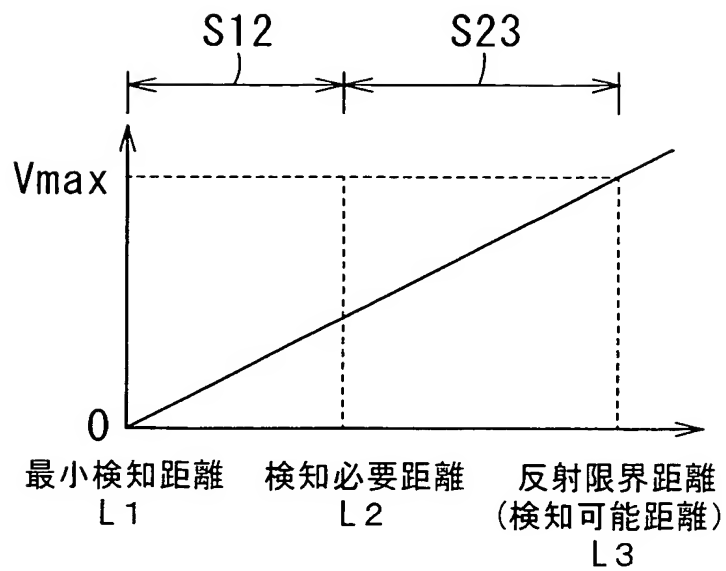
【図 1】



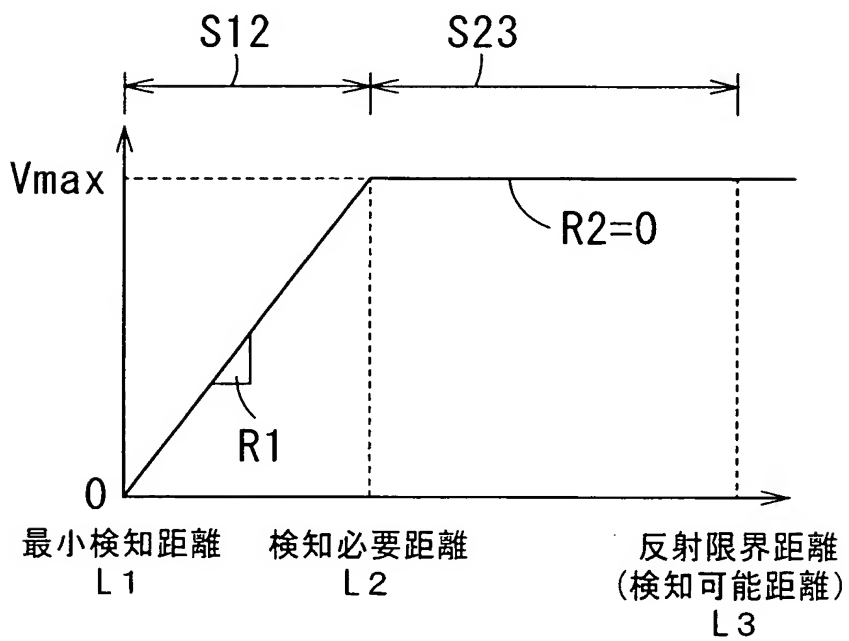
【図 2】



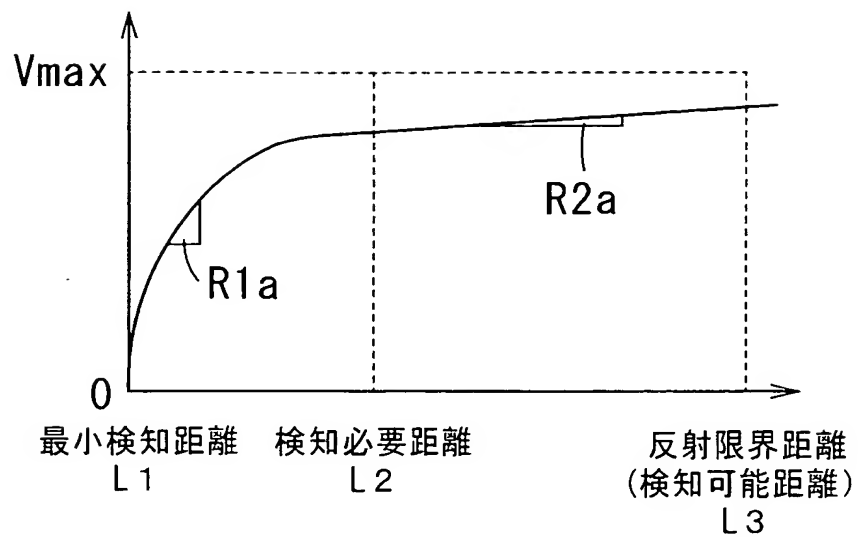
【図 3】



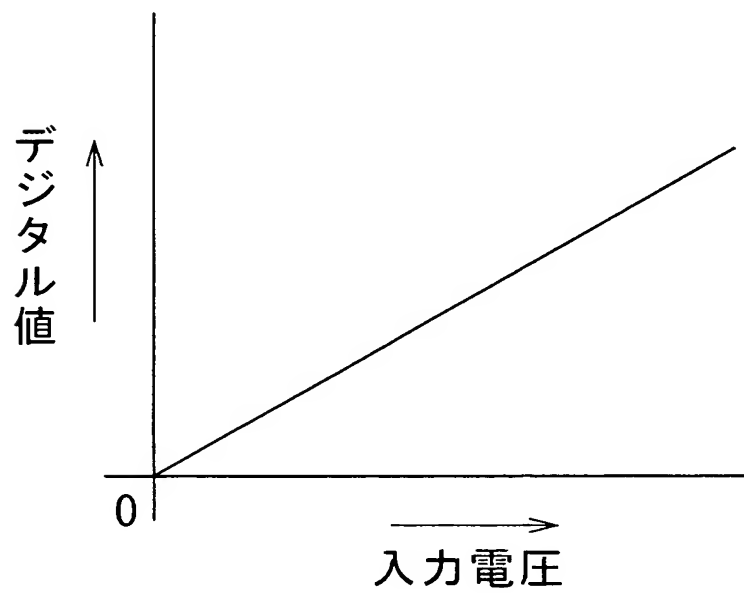
【図 4】



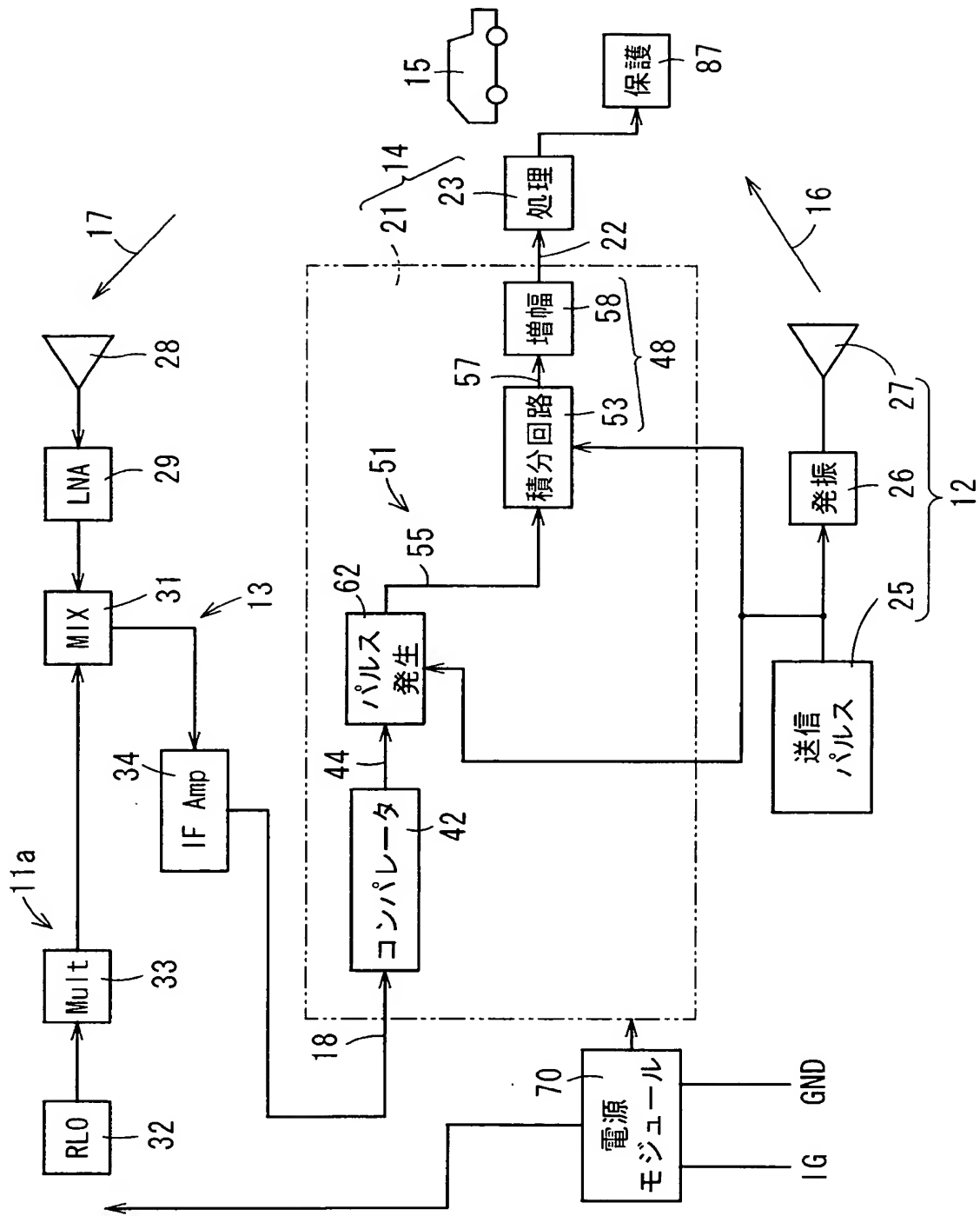
【図 5】



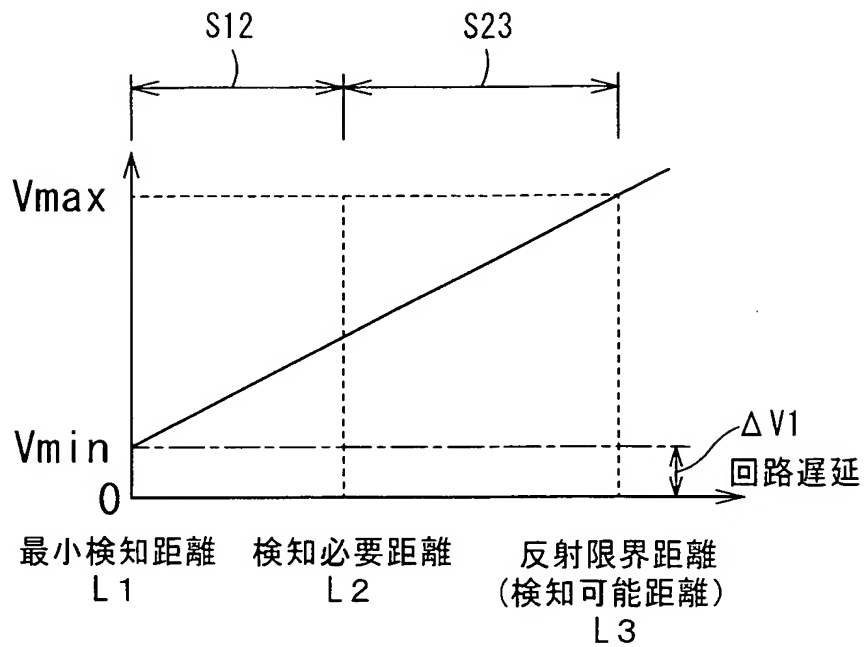
【図 6】



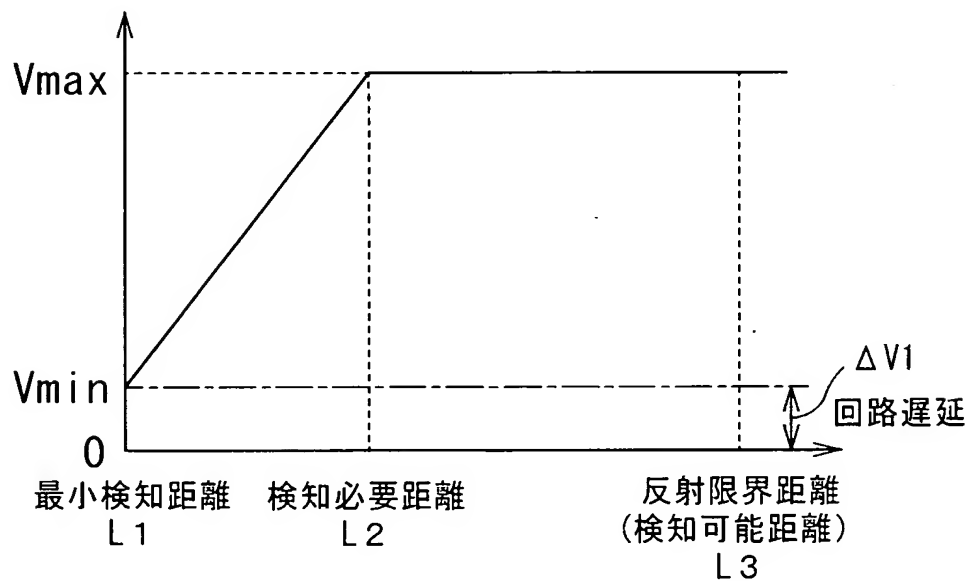
【図 7】



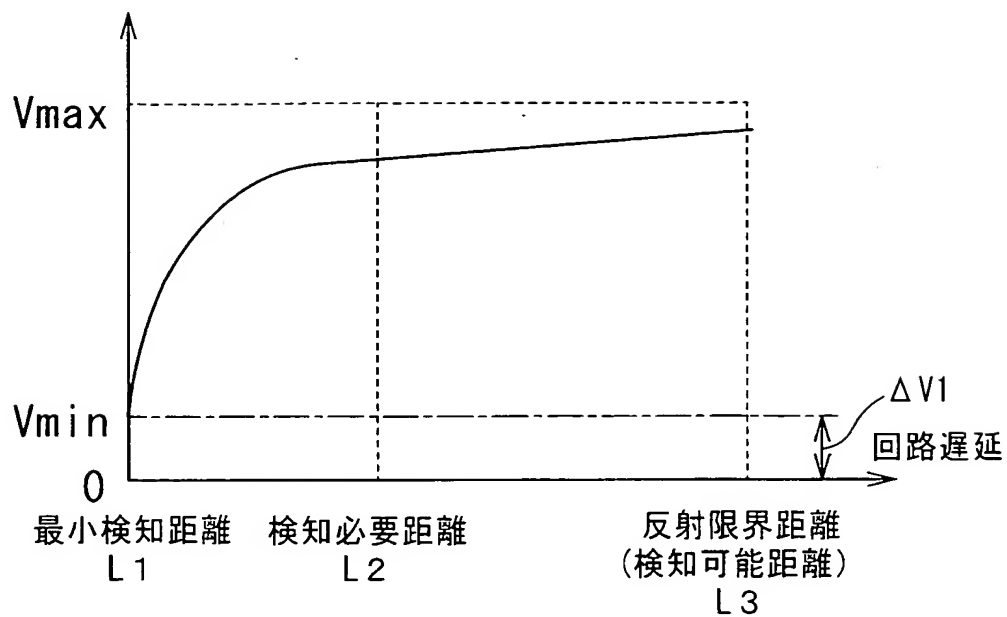
【図 8】



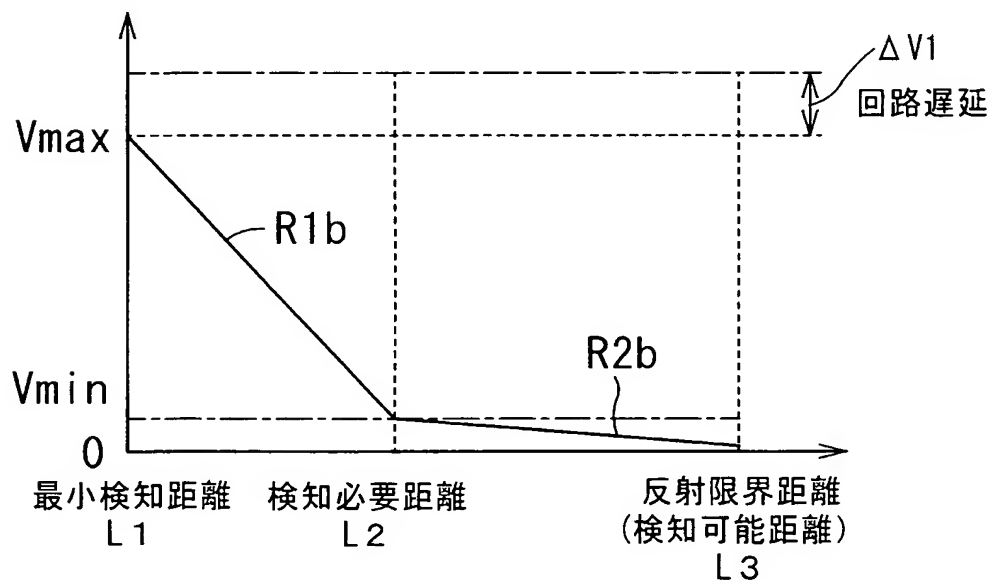
【図 9】



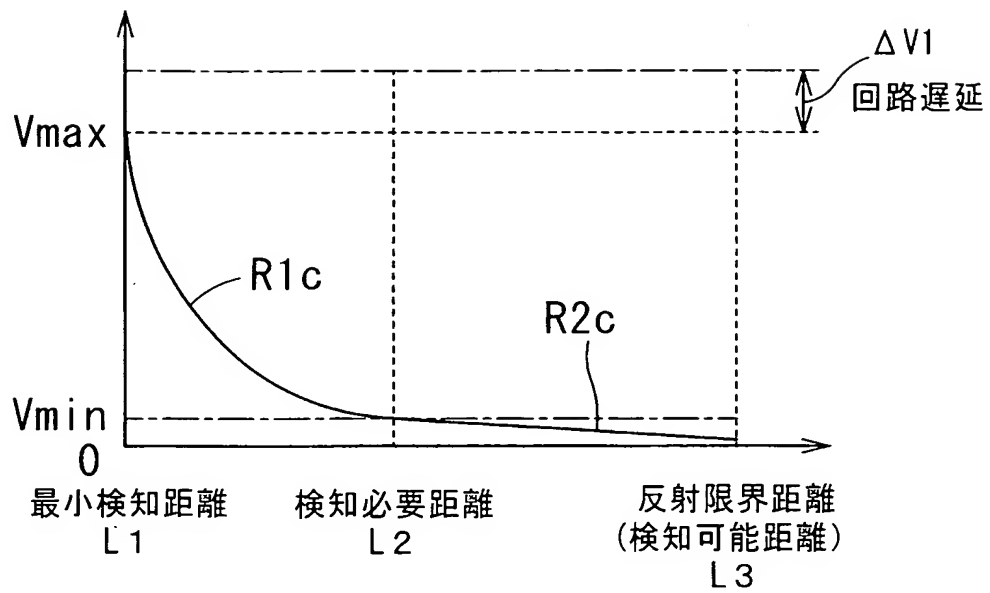
【図 10】



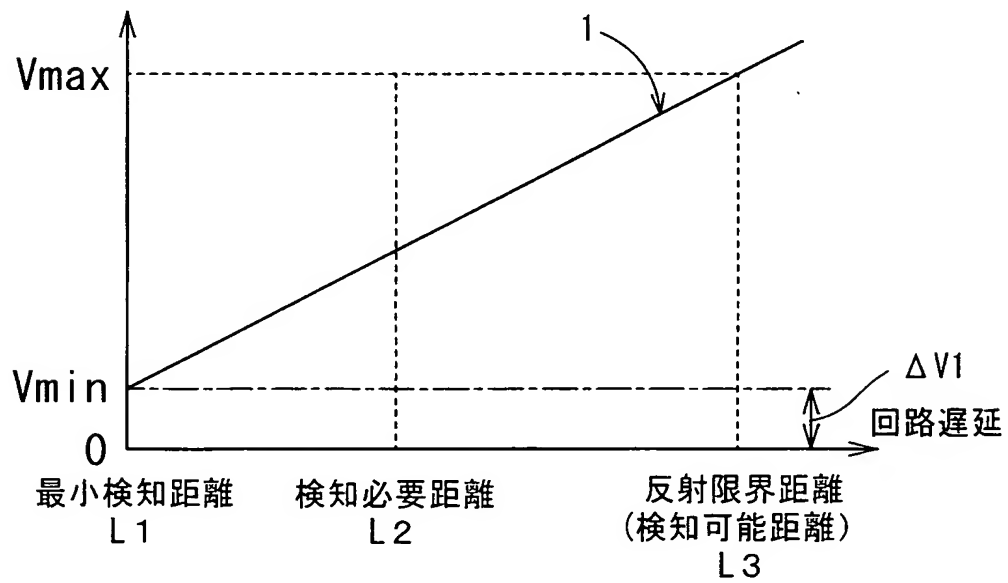
【図 11】



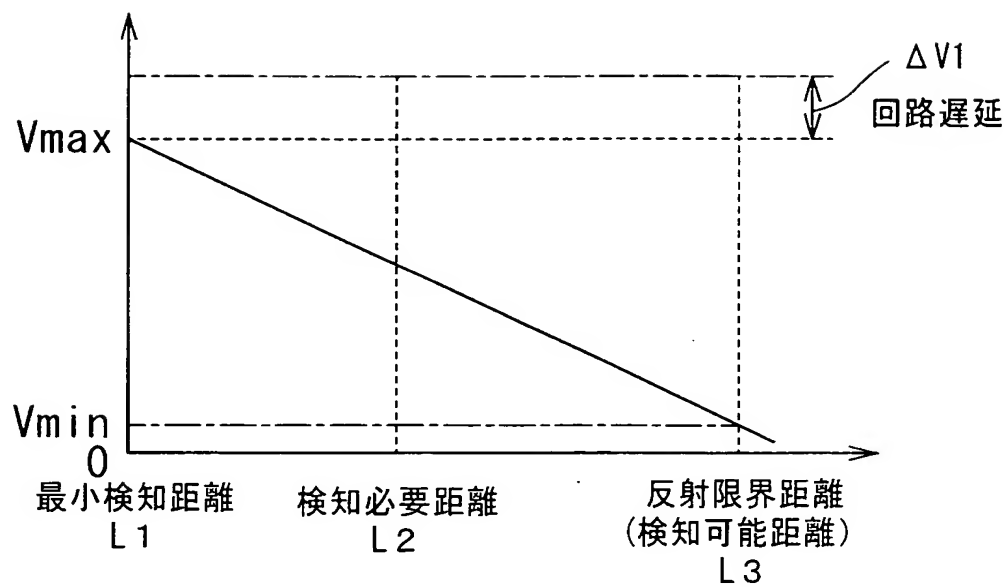
【図 12】



【図 13】



【図 14】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 目標物 15 の距離の分解能を向上すること。

【解決手段】 送信手段 12 から目標物 15 に送信波を送信し、その反射波を受信波として受信手段 13 で受信し、変換手段 21 では、送信波と受信波との時間差 $W1$ を、電圧に変換し、こうして得られた電圧を、処理回路 23 でアナログ／デジタル変換して距離を演算して求める。時間差 $W1$ を電気信号のレベルに変換する変換特性は、予め定める最小検知距離 $L1$ から検知必要距離 $L2$ にわたる第 1 範囲 $S12$ では、電気信号のレベルの時間差に対応する変化率 $R1$, $R1a$ を検知必要距離 $L2$ を超える第 2 範囲 $S23$ の変化率 $R2$, $R2a$ に比べて、大きく設定する。さらに時間差 $W1$ から、送信手段 12 および受信手段 13 を含む電気回路の動作の遅延時間 $\Delta W1$ を減算した値 $W2$ を求め、この値 $W2$ を、電気信号のレベルに変換する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 4 1 6 6 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 2 3 7 5 9 2]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

兵庫県神戸市兵庫区御所通 1 丁目 2 番 2 8 号

氏 名

富士通テン株式会社